



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08070007 A**(43) Date of publication of application: **12.03.96**

(51) Int. Cl

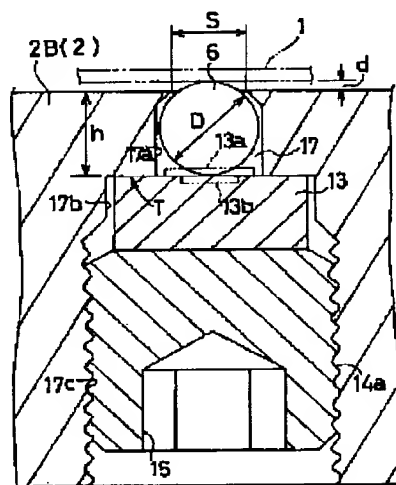
H01L 21/324
H01L 21/027
// H01L 21/22

(21) Application number: **06204748**(22) Date of filing: **30.08.94**(71) Applicant: **DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD**(72) Inventor: **HARA TAKASHI****(54) HEAT TREATING APPARATUS FOR SUBSTRATE****(57) Abstract:**

PURPOSE: To provide a heat treating apparatus capable of preventing spherical spacers from coming off from setting recessed parts without using an adhesive agent, of preventing the generation of particles on the occasion of heat treatment, of facilitating the attachment/detachment and the replacement of the spherical spacers, and of performing heat treatment inexpensively.

CONSTITUTION: This heat treating apparatus is provided with a plate 2, and spherical spacers 6 for supporting a substrate 1 above the plate 2 at a required interval. Spacer holding recessions 17 shallower than the diameter of the spherical spacers 6 are provided on the upper surface of the plate 2. And the size S of the upper-surface openings of the setting recessions 17 is smaller than the diameter of the spherical spacers 6. A minute interval (d) is formed between the plate 2 and the substrate 1 by inserting the spherical spacers into the spacer holding recessions 17, and supporting the substrate 1 casing the top sections of the spacers to project upwards from the upper surface of the plate through the openings.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

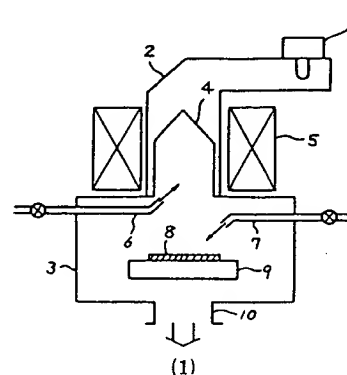


(54) FORMATION OF AMORPHOUS SEMICONDUCTOR SUPER LATTICE THIN FILM

- (11) 63-76417 (A) (43) 6.4.1988 (19) JP
 (21) Appl. No. 61-219372 (22) 19.9.1986
 (71) HITACHI LTD (72) TAKESHI WATANABE(4)
 (51) Int. Cl. H01L21/205, H01L21/31

PURPOSE: To obtain a method which provides a high film forming speed and a high productivity by a method wherein a plasma for plasma CVD is generated by electron cyclotron resonance induced by the alternating electric field of a microwave in a vacuum chamber and a magnetic field in the vacuum chamber.

CONSTITUTION: A thin film is formed on a substrate 8 placed in a vacuum chamber 3 by a method wherein gas containing compounds or simple substances composed of elements of which the thin film to be formed is composed is introduced into the vacuum chamber 3 and a plasma is generated and chemical reaction is induced in the gas or on the surface of the substrate 8. By this method, amorphous semiconductor thin films with different characteristics are alternately laminated to form an amorphous semiconductor super-lattice thin film. The plasma used in the forming method like this is generated by electron cyclotron resonance induced by the alternating electric field of a microwave in the vacuum chamber 3 and a magnetic field in the vacuum chamber 3. For instance, a microwave generated by a magnetron 1 is introduced into the vacuum chamber 3 and a magnetic field is induced by a solenoid coil 5 and, at the same time, gases are supplied from gas inlets 6 and 7 to form a thin film on the substrate 8.



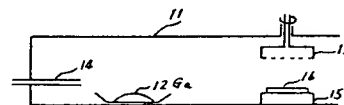
(1): exhaust

(54) VAPOR GROWTH METHOD

- (11) 63-76418 (A) (43) 6.4.1988 (19) JP
 (21) Appl. No. 61-221090 (22) 19.9.1986
 (71) NEC CORP (72) JUN HAYASHI
 (51) Int. Cl. H01L21/205

PURPOSE: To obtain an epitaxial layer with a uniform impurity concentration distribution in an epitaxial wafer surface by a method wherein a doping gas supply part which has a number of holes is provided directly above a substrate and, during the crystal growth, the doping gas is spouted out from the holes while the doping gas supply part is being rotated.

CONSTITUTION: When vapor growth of GaAs is effected in a Ga/AsCl₃/H₂ reaction system, a doping gas supply part 13 which has a number of holes is provided directly above a substrate 16 and, during the crystal growth, doping gas is spouted out from the holes while the doping gas supply part 13 is being rotated. For instance, the doping gas supply part 13 which has a number of holes is provided directly above the substrate 16 placed on a substrate holder 15 and As produced by the reaction between AsCl₃ and H₂ is supplied from a material gas supply part 14 into a Ga source 12 placed in a temperature range of about 860°C to perform epitaxial growth. Then H₂S/Ar of 200 ppm is spouted out from the holes of the doping gas supply part 13 which is provided directly above the substrate 16 placed in a temperature range of about 750°C while the doping gas supply part 13 is being rotated to make a high impurity concentration active layer growth.



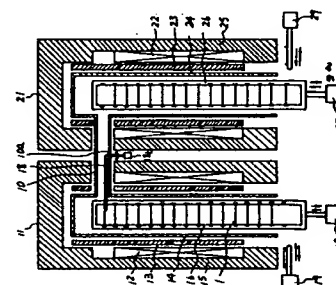
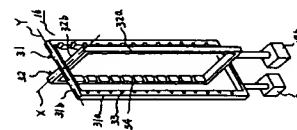
11: reaction system quartz tube

(54) HEAT TREATMENT APPARATUS FOR SEMICONDUCTOR WAFER

- (11) 63-76419 (A) (43) 6.4.1988 (19) JP
 (21) Appl. No. 61-219525 (22) 19.9.1986
 (71) HITACHI LTD (72) SHIGEKI HIRASAWA(1)
 (51) Int. Cl. H01L21/22, H01L21/68

PURPOSE: To obtain an apparatus which can treat a large number of semiconductor wafers and which minimize penetration of external air into a heater when wafers are subjected to a heat treatment successively for a relatively long period by providing a heating space which has an insertion aperture at its lower end, a heating space which has a taking out aperture at its lower end and a passage space which connects mutually the upper parts of both the heating spaces.

CONSTITUTION: A heating space is composed of a heating space which has an insertion aperture at its lower end, a heating space which has a taking out aperture at its lower end and a passage space 10 which connects mutually the upper parts of both the heating spaces. Semiconductor wafers 1 are piled and arranged to be stored in the heating space and a means which conveys the semiconductor wafer from the lower end insertion aperture to the lower end taking out aperture through the passage space 10 is provided. For instance, two cylindrical high temperature furnaces 11 and 12 are provided in parallel and the upper parts of the heating spaces in the high temperature furnaces 11 and 12 are mutually connected by the linking passage 10. 1st and 2nd frames 31 and 32 on which a number of grooves 33 and 34 for placing and arranging piled wafers 1 and which have different lengths are so arranged as to make a right angle and the wafers are alternately placed in the grooves 33 and 34 to convey the wafers vertically.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-70007

(43) 公開日 平成8年(1996)3月12日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/324

D

21/027

// H 0 1 L 21/22

5 1 1 G

H 0 1 L 21/ 30

5 6 7

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平6-204748

(22) 出願日

平成6年(1994)8月30日

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁

目天神北町1番地の1

(72) 発明者 原 孝志

滋賀県彦根市高宮町480番地の1 大日本

スクリーン製造株式会社彦根地区事業所内

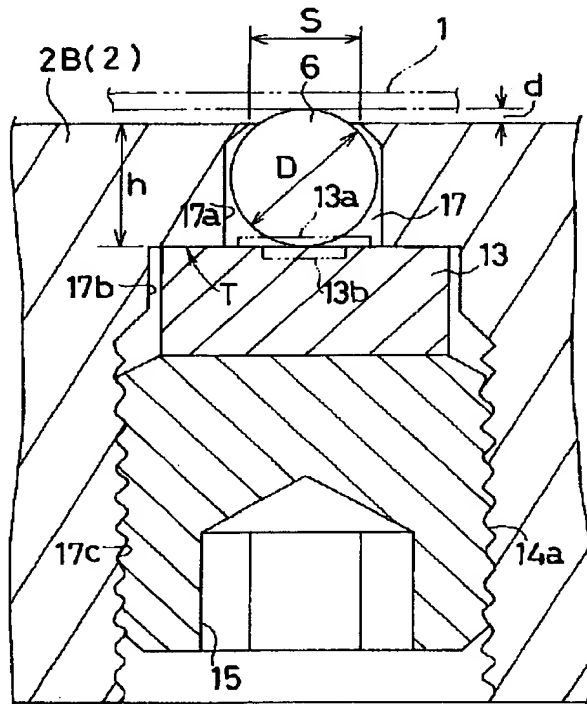
(74) 代理人 弁理士 北谷 寿一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 基板の熱処理装置

(57) 【要約】

【目的】 接着剤を使用することなく球体状スペーサ6が凹入部17から抜け出るのを防止すること、熱処理に際してパーティクルの発生を防止すること、球体状スペーサ6の着脱・交換が容易で、安価に実施できる熱処理装置を提供する。

【構成】 この熱処理装置は、プレート2と、プレート2上に所要の間隔を介して基板1を支持する球体状スペーサ6とを備える。プレート2の上面に球体状スペーサ6の直径より小さい深さを有するスペーサ収納用凹部17を設け、当該凹入部17の上面開口寸法Sは、球体状スペーサ6の直径より小さく形成する。球体状スペーサ6をスペーサ収納用凹部17に挿入し、スペーサの頂部を当該開口を通してプレートの上面から上方に突出させて基板1を支持することにより、プレート2と基板1との間に微小間隔dを形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 加熱手段もしくは冷却手段を有するプレートから所定の間隔をおいた位置に基板をプレートと平行に支持して基板の熱処理を行う基板の熱処理装置において、

熱処理されるべき基板をその頂部において下方から支持する球体状のスペーサと、

プレートに形成されて上面にスペーサの直径よりも小さい開口を有し、スペーサの頂部が開口を通してプレートの上面から上方に突出するようにスペーサを収納するスペーサ収納用凹部と、を有することを特徴とする基板の熱処理装置。

【請求項2】 さらに、スペーサを下方から支持するようにプレートに固定されたスペーサ支持部材を備えた請求項1に記載の基板の熱処理装置。

【請求項3】 さらに、プレートに対するスペーサ支持部材の上下方向の固定位置を調節する調節機構を備えた請求項2に記載の基板の熱処理装置。

【請求項4】 プレートは、加熱手段もしくは冷却手段に接せられたメインプレートと、その上面に載置されてスペーサ収納用凹部が形成されたサブプレートとから成る請求項2又は請求項3に記載の基板の熱処理装置。

【請求項5】 プレートは、スペーサの直径よりも大きい直径を有するとともにスペーサの直径よりも小さい深さを有するスペーサ収納部が形成されたプレート本体と、プレート本体の上面を覆うとともにスペーサ収納部の位置に対応した位置にスペーサの直径よりも小さい開口を有するカバーとからなる請求項1に記載の基板の熱処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は半導体ウエハや液晶用ガラス基板等の製造工程において用いられる熱処理装置、殊にホットプレートやクールプレートで半導体ウエハやガラス基板等（以下単に基板と称する）を加熱又は冷却するのに用いられる熱処理装置に関する。

【0002】

【従来技術】 この種の熱処理装置は、従来より多種多様なものが提案されており、例えば実開昭63-193833号公報には、図7及び図8(A)に示すような熱処理装置が開示されている。ここで、図7は当該熱処理装置の平面図、図8(A)は図7中のA-A線矢視拡大断面図、図8(B)はその作用説明図である。

【0003】 この熱処理装置は、放熱板2と、放熱板2の下面に密着させて設けられた加熱手段3と、放熱板2の上面の3ヶ所に配置された基板支持用の球体状スペーサ6と、放熱板2の上方に設けられた一对の基板搬送用ワイヤ8・8と、放熱板1を貫通して昇降可能に設けられた3本のピンから成る基板受渡し用ピン10とを具備して成る。放熱板2の上面には球体状スペーサ6の直径

より小さい深さを有する凹入部7が3ヶ所形成されている。そして、この3つの凹入部7にそれぞれ球体状スペーサ6を挿入すると、球体状スペーサ6の頂部は放熱板2の上面から突出する。従って、この3つの球体状スペーサ6によって基板1を支持することにより、基板1の下面と放熱板2の上面との間に微小間隔dが形成される。このような構成により、3つの球体状スペーサ6によって支持された基板1を放熱板2からの輻射熱及び熱伝達によって熱処理することができる。なお、図8(A)中の符号4は加熱手段4を構成する伝熱部材、5は伝熱部材4に埋設したヒータ部材を示す。

【0004】 上記基板搬送用ワイヤ8・8は、基板1をその上に載置して矢印A方向より放熱板2上に搬入し、その状態で基板受渡し用ピン10を上昇させて基板1を3本のピン10で受け取り、その後ワイヤ8・8の間隔を矢印B方向に広げて搬送位置から待避位置へ移動させるように構成されている。上記基板受渡し用ピン10は、基板1を受け取ってワイヤ8・8が待避した後に下降して、当該基板1を球体状スペーサ6へ移載するように構成されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、基板1は、搬送中の空気摩擦や放熱板2と当該基板1との受け渡し等により静電気を帯び易く、図8(B)に示すように、熱処理後に当該基板1を搬出する際に、基板1に蓄積されている静電気により球体状スペーサ6が基板1に吸着されて、上記凹入部7から抜け出てしまうことがある。これを防止するために、耐熱性のセラミック系接着剤で球体状スペーサ6を凹入部7内に固着することが考えられるが、当該接着剤の使用により新たにパーティクルが発生する可能性がある。

【0006】 本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、スペーサが凹入部から抜け出てしまわないように接着剤を使用することによるパーティクルの発生を防止することができることと、簡単な構成でスペーサが凹入部から抜け出ることを防止することができ、かつ、基板の下面を傷つけることもない基板の熱処理装置を提供することにある。さらに、本発明の別の目的は、スペーサの着脱・交換が容易な上記基板の熱処理装置を提供することにある。さらに、本発明の別の目的は、熱処理されるべき基板とスペーサが支持されたプレートとの間隔を簡単に調整することか可能な上記基板の熱処理装置を提供することにある。さらに、本発明の別の目的は、上記基板の熱処理装置を安価な構成で提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載の発明は、加熱手段もしくは冷却手段を有するプレートから所定の間隔をおいた位置に基板をプレートと平行に支持して基板の熱処理を行う基板の熱処理装置において、熱処

理されるべき基板をその頂部において下方から支持する球体状のスペーサと、プレートに形成されて上面にスペーサの直径よりも小さい開口を有し、スペーサの頂部が開口を通してプレートの上面から上方に突出するようにスペーサを収納するスペーサ収納用凹部とを有することを特徴とする。

【0008】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の基板の熱処理装置において、さらに、スペーサを下方から支持するようにプレートに固定されたスペーサ支持部材を備えたものである。

【0009】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の基板の熱処理装置において、さらに、プレートに対するスペーサ支持部材の上下方向の固定位置を調節する調節機構を備えたものである。

【0010】請求項4に記載の発明は、請求項2又は請求項4に記載の基板の熱処理装置において、プレートが、加熱手段もしくは冷却手段に接せられたメインプレートと、その上面に載置されてスペーサ収納用凹部が形成されたサブプレートとから成るものである。

【0011】請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の基板の熱処理装置において、プレートが、スペーサの直径よりも大きい直径を有するとともにスペーサの直径よりも小さい深さを有するスペーサ収納部が形成されたプレート本体と、プレート本体の上面を覆うとともにスペーサ収納部の位置に対応した位置にスペーサの直径よりも小さい開口を有するカバーとからなるものである。

【0012】

【作用】請求項1に記載の発明では、プレートに形成されたスペーサ収納用凹部に球体状のスペーサが挿入されると、スペーサの頂部はプレート上面からわずかに上方に突出するので、この球体状のスペーサの頂部によって基板を支持することによりプレートと基板との間に微小間隔を形成することができ、この間隔を介して基板が熱処理される。さらに、プレートに形成されたスペーサの収納用凹部の上面に形成された開口はスペーサの直径よりも小さいので、熱処理後に基板を搬出する際に基板に静電気が蓄積されていて球体状のスペーサが基板に引きつけられても、スペーサがプレートに形成されたスペーサ収納用凹部から抜け出すことはない。さらに、球体状のスペーサは、スペーサ収納用凹部に挿入されているだけで固定されておらず回転可能であるので、基板搬出時に基板が直上に搬出されずに斜め上方へ持ち上げられても、その基板の水平方向移動に追従して球体状のスペーサが回転させられるので、搬出される基板の下面（裏面）をスペーサが擦って傷をつけることもない。

【0013】請求項2に記載の発明では、さらに、スペーサを下方から支持するようにプレートに固定されたスペーサ支持部材を備えるので、このスペーサ支持部材をプレートから外すことにより、スペーサの着脱・交換を簡単に行うことができる。

【0014】請求項3に記載の発明では、さらに、プレートに対するスペーサ支持部材の上下方向の固定位置を調節する調節機構を備えるので、この調節機構によってプレートの上面とスペーサに支持された基板の下面との間隔を微妙に調節することができる。

【0015】請求項4に記載の発明では、プレートが、加熱手段もしくは冷却手段に接せられたメインプレートと、その上面に載置されてスペーサ収納用凹部が形成されたサブプレートとから成るので、加熱手段もしくは冷却手段に接せられたメインプレートを装置のベースから取り外さなくとも、メインプレートからサブプレートを取り外すことによってスペーサ支持部材の上下方向位置を調節できるとともに、スペーサの着脱・交換を簡単に行うことができる。

【0016】請求項5に記載の発明では、プレートが、スペーサの直径よりも大きい直径を有するとともにスペーサの直径よりも小さい深さを有するスペーサ収納部が形成されたプレート本体と、プレート本体の上面を覆うとともにスペーサ収納部の位置に対応した位置にスペーサの直径よりも小さい開口を有するカバーとからなるので、加熱手段もしくは冷却手段に接せられたメインプレートを装置のベースから取り外さなくとも、カバーをプレート本体から外してスペーサの着脱・交換を簡単に行うことができる。

【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図5は本発明に係る熱処理装置の平面図、図1は図5中のN-N線矢視拡大断面図であり、図6は図5中のM-M線矢視断面図である。この熱処理装置は、図5及び図6に示すように、本発明のプレートを構成する放熱板2と、放熱板2の下面に密着された加熱手段Hとから成り、放熱板2はメインプレート2Aと、メインプレート2Aの上面に着脱自在に載置されたサブプレート2Bとから構成されており、上記サブプレート2Bは、基板のサイズに応じて交換可能にメインプレート2Aに固定される。

【0018】上記サブプレート2Bの上面には、後述するように、本発明のスペーサ収納用凹部を構成する多数の凹入部17が形成されており、各凹入部17には球体状スペーサ6がそれぞれ挿入されている。さらに、サブプレート2Bの上面には、加熱処理されるべき基板の温度を測定する温度検知器11が配設されている。そして、図5及び図6に示すように、サブプレート2Bの左右両側部にはそれぞれ3つずつの切欠2bが形成されている。各切欠2bには、加熱処理が完了した基板を上方に持ち上げて図示しない搬送ロボットに引き渡すとともに、次に加熱処理すべき基板を搬送ロボットから受け取って球体状スペーサ上に載置するために上下動させられる基板保持部材Sが收容されている。なお、符号Pは、角型の基板1の水平方向のずれを規制するために、その

各角にそれぞれ1対ずつサブプレート2B上に植設されたピンである。

【0019】上記球体状スペーサ6は、例えば、鋼球、アルミナ、セラミック、サファイア、ルビー、ガラス等の非伝熱部材によって球体状に構成される。そして図5及び図6に示すように、サブプレート2Bの上面の39ヶ所にそれぞれ球体状スペーサ6を受け入れる凹入部17が形成され、各凹入部17にはそれぞれ球体状スペーサ6が一つずつ挿入されている。そして、この39個の球体状スペーサ6によって基板1した場合、支持された基板1の下面と放熱板2を構成するサブプレート2Bの上面との間には、所定の微小間隔dが形成される。ちなみに、本実施例では球体状スペーサ6をサファイアボールで構成し、直径約2.4mmφの凹入部17にサファイアボール6を遊嵌状に嵌入了とき、微小間隔dが0.12mmになるように設定されている。なお、この微小間隔dは基板1に望まれる昇温特性、放熱板2の設定温度等によって適宜設定される。

【0020】上記凹入部17は、図1に示すように、サブプレート2Bの裏面よりスペーサ挿入孔17aと支持部材13の支持部材挿入孔17bと固定部材14のねじ孔17cとを一連に穴加工して穿設することにより形成されている。そして凹入部17の上面開口の寸法Sは、球体状スペーサ6の直径Dより小さく形成されている。熱処理後に基板1を搬出する際に、基板1に蓄積されている静電気により球体状スペーサ6が基板1に吸引されて凹入部17から抜け出るのを防止するためである。

【0021】上記球体状スペーサ6は、ねじ孔17c側よりスペーサ挿入孔17a内に挿入し、スペーサ挿入孔17aと支持部材挿入孔17bとの間に段差部Tを形成し、この段差部Tに支持部材13を押し当て、球体状スペーサ6を当該支持部材13で支持するとともに、スペーサ挿入孔17aの裏面側開口を支持部材13で閉止する。そして上記支持部材13は固定手段14であるロックナット14aをねじ孔17cにねじ込んで固定する。なお、符号15は6角レンチ穴である。

【0022】上記実施例では、凹入部17の深さhは、サブプレート2Bの上面と上記段差面Tに押し当てた支持部材13の支持面とによって規定され、この微小間隔dは球体状スペーサ6の直径Dと凹入部17の深さhとの差によって規定される。なお、微小間隔dが所定値に満たない場合には、追加工により図1中の仮想線13aで示すように、支持部材13の支持面を上向きに突設させ、所定値を越える場合には、仮想線13bで示すように、支持部材13の支持面を凹ませることによって、微小間隔dを所定値に調整することができる。

【0023】図2は支持部材13を固定する固定手段14の変形例を示す要部縦断面図である。この実施例は、1列に直列配置した複数の球体状スペーサ6の支持部材13を単一の固定板14bによりネジ止めして固定した

ものである。この実施例によれば、各支持部材13を個別に固定する必要がないので組み付けが容易になる。

【0024】図3は支持部材13の変形例を示す要部縦断面図である。この実施例は、球体状スペーサ6の支持部材13をスペーサ挿入孔17a内に進退調節可能に構成した点が図1の実施例と異なり、その他の点は図1の実施例と同様に構成されている。即ち、サブプレート2Bの裏面側より支持部材13のスペーサ支持部13Aをスペーサ挿入孔17a内へ挿入し、支持部材13のねじ嵌合部13Bをねじ孔17cにねじ込んで進退調節することにより、微小間隔dを所要の大きさに調節する。その後ロックナット14aで支持部材13をサブプレート2Bに固定する。

【0025】この実施例においても、凹入部17の深さhは、当該支持部材13のスペーサ支持面により規定される。また、球体状スペーサ6の支持部材13を取り外すことにより、球体状スペーサ6を着脱可能に交換することができる。なお、図3の実施例では、スペーサ挿入孔17aとねじ孔17cとの間に段差部Tを形成しているが、この段差部Tを無くしてスペーサ挿入孔17aとねじ孔17cとを一連に形成してもよい。また、図3の実施例では、支持部材13をロックナット14aで固定しているが、この支持部材13のねじ嵌合部13Bを、ロックベント等により固定してもよく、固定手段として他にピンや固定ねじ等を用いることもできる。

【0026】図4は請求項5に記載の発明に対応するもので、スペーサ収納部である凹入部17の上面開口の別実施例を示す要部縦断面図である。この実施例では、凹入部17の上面開口をプレート本体を構成するサブプレート2Bの表面を覆う放熱カバー2Cに形成している。なお、凹入部17はフライス加工にて、その底面の平坦精度、および深さ精度を確保している。この実施例によれば、この放熱カバー2Cを外して球体状スペーサ6を所要の球径のものに変更するだけで極めて容易、かつ、高精度に微小間隔dを実現することができる。

【0027】なお、上記実施例では、放熱板が加熱手段に熱伝導可能に構成したものについて説明したが、これに限らず、加熱手段を冷却手段に代えたものについても同様に実施する。また、上記実施例では、放熱板がメインプレートとサブプレートとから成るものについて例示したが、これに限らず、1枚の放熱板から成り、メインプレートとサブプレートとの2枚構成ではないものにも本発明は適用可能である。さらに、上記実施例においては凹入部17の上面開口は球体状のスペーサ6に合わせて円形に形成されているが、本発明はこれに限らず、スペーサの上方への移動を阻止するものであれば上面開口の形状は例えば角型でもスリット型でも良い。さらに、基板搬送手段についても上記実施例に限らず、例えば、放熱板の上面に平行なワイヤ待避溝を切設して、その待避溝内にワイヤを下降待避させるように構成した

り、あるいは、搬送手段を多関節ロボット等にて構成してもよく、多様な変形が考えられる。

【0028】

【発明の効果】請求項1に記載の発明は、加熱手段もしくは冷却手段を有するプレートから所定の間隔をおいた位置に基板をプレートと平行に支持して基板の熱処理を行う基板の熱処理装置において、熱処理されるべき基板をその頂部において下方から支持する球体状のスペーサと、プレートに形成されて上面にスペーサの直径よりも小さい開口を有し、スペーサの頂部が開口を通してプレートの上面から上方に突出するようにスペーサを収納するスペーサ収納用凹部とを有することを特徴とするものであり、プレートに形成されたスペーサ収納用凹部に球体状のスペーサが挿入されるとスペーサの頂部はプレート上面からわずかに上方に突出するので、この球体状のスペーサの頂部によって基板を支持することによりプレートと基板との間に微小間隔を形成することができ、プレートに形成されたスペーサの収納用凹部の上面に形成された開口はスペーサの直径よりも小さいので、熱処理後に基板を搬出する際に基板に静電気が蓄積されていて球体状のスペーサが基板に引きつけられても、スペーサがプレートに形成されたスペーサ収納用凹部から抜け出ることはない。

【0029】さらに、球体状のスペーサは、スペーサ収納用凹部に挿入されているだけで固定されておらず回転可能であるので、接着剤を用いてスペーサをプレートに固定しないので、接着剤によるパーティクルの発生も生じないし、基板搬出時に基板が直上に搬出されずに斜め上方へ持ち上げられても、その基板の水平方向移動に追従して球体状のスペーサが回転されるので、搬出される基板の下面（裏面）をスペーサが擦って傷をつけることもない。

【0030】請求項2に記載の発明は、さらに、スペーサを下方から支持するようにプレートに固定されたスペーサ支持部材を備えるので、このスペーサ支持部材をプレートから外すことにより、スペーサの着脱・交換を簡単に行うことができる。

【0031】請求項3に記載の発明は、さらに、プレートに対するスペーサ支持部材の上下方向の固定位置を調節する調節機構を備えるので、この調節機構によってプレートの上面とスペーサに支持された基板の下面との間

* 隔を微妙に調節することができる。

【0032】請求項4に記載の発明は、プレートが、加熱手段もしくは冷却手段に接せられたメインプレートと、その上面に載置されてスペーサ収納用凹部が形成されたサブプレートとから成るので、加熱手段もしくは冷却手段に接せられたメインプレートを装置のベースから取り外さなくとも、メインプレートからサブプレートを取り外すことによってスペーサ支持部材の上下方向位置を調節することができるとともに、スペーサの着脱・交換を簡単に行うことができる。

【0033】請求項5に記載の発明は、プレートが、スペーサの直径よりも大きい直径を有するとともにスペーサの直径よりも小さい深さを有するスペーサ収納部が形成されたプレート本体と、プレート本体の上面を覆うとともにスペーサ収納部の位置に対応した位置にスペーサの直径よりも小さい開口を有するカバーとからなるので、加熱手段もしくは冷却手段に接せられたメインプレートを装置のベースから取り外さなくとも、カバーをプレート本体から外してスペーサの着脱・交換を簡単に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図5中のN-N線矢視拡大断面図である。

【図2】固定手段の変形例を示す要部縦断面図である。

【図3】支持部材の変形例を示す要部縦断面図である。

【図4】凹入部17の上面開口の別実施例を示す要部縦断面図である。

【図5】本発明の一実施例に係る熱処理装置の平面図である。

【図6】図5中のM-M線矢視断面図である。

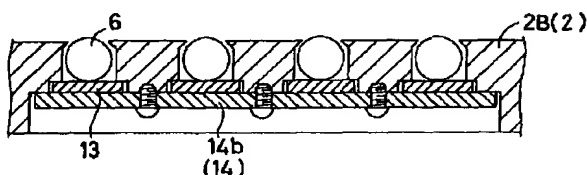
【図7】従来例に係る熱処理装置の平面図である。

【図8】従来例に係る熱処理装置を示し、同図(A)は図7中のA-A線矢視拡大断面図、同図(B)はその作用説明図である。

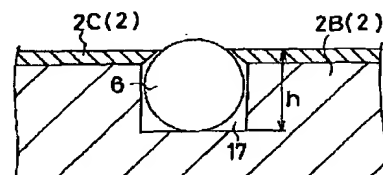
【符号の説明】

1…基板、2…プレート（放熱板）、2A…メインプレート、2B…サブプレート（プレート本体）、2C…カバー（放熱カバー）、6…球体状スペーサ、13…スペーサ支持部材、14…固定手段、17…スペーサ収納用凹部（凹入部）、H…加熱手段、d…微小間隔、S…凹入部の上面開口寸法、D…球体状スペーサの直径、h…凹入部の深さ。

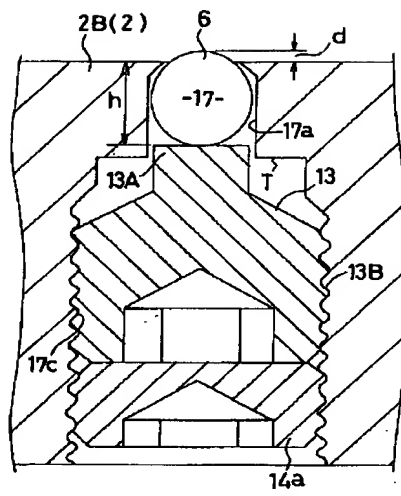
【図2】



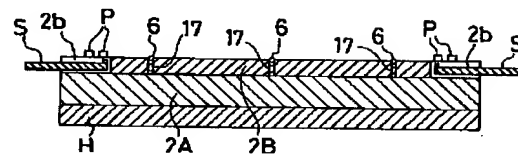
【図4】



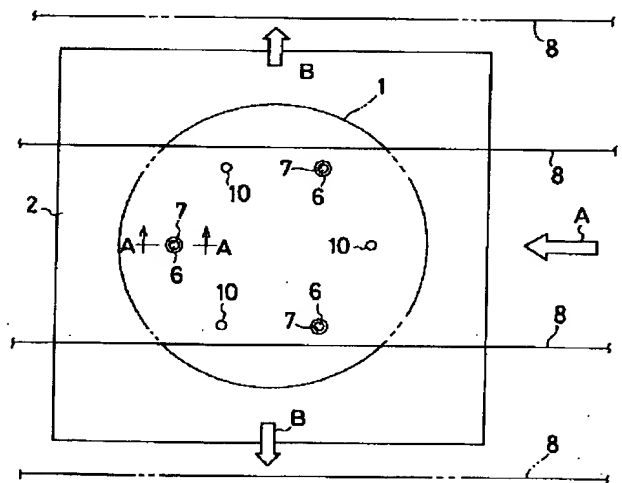
【図 3】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

